

1

⑩ 日本国特許庁(JP) ⑪ 特許出願公開
 ⑫ 公開特許公報(A) 昭62-268092

⑬ Int.Cl.⁴ 識別記号 庁内整理番号 ⑭ 公開 昭和62年(1987)11月20日
 H 05 B 33/06 7254-3K
 G 09 F 9/30 5866-5C
 H 05 B 33/26 7254-3K 審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑮ 発明の名称 エレクトロルミネセンス薄膜発光素子

⑯ 特 願 昭61-109629

⑰ 出 願 昭61(1986)5月15日

⑱ 発 明 者 白 坂 有 生 東京都品川区二葉2-9-15 古河電気工業株式会社中央
 研究所内
 ⑲ 発 明 者 木 村 正 樹 東京都品川区二葉2-9-15 古河電気工業株式会社中央
 研究所内
 ⑳ 発 明 者 高 木 清 史 東京都品川区二葉2-9-15 古河電気工業株式会社中央
 研究所内
 ㉑ 発 明 者 可 知 純 夫 東京都品川区二葉2-9-15 古河電気工業株式会社中央
 研究所内
 ㉒ 出 願 人 古河電気工業株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号
 ㉓ 代 理 人 弁理士 菊池 新一

明 細 書

1. 発明の名称

エレクトロルミネセンス薄膜発光素子

2. 特許請求の範囲

セラミック基板と、前記セラミック基板の上に印刷して形成されたリード用下部電極と、前記下部電極を覆うようにセラミック基板の上に設けられた高誘電体セラミック層と、前記高誘電体セラミック層の上に設けられたエレクトロルミネセンス発光層と、前記エレクトロルミネセンス発光層の上に設けられた透明電極とを備えたエレクトロルミネセンス薄膜発光素子において、前記セラミック基板と前記高誘電体セラミック層との間に設けられ前記下部電極と電気的に接触すべき位置に小孔を有する絶縁ベースと印刷層から成る絶縁層と、前記絶縁層の小孔を介して前記下部電極に接触するように前記絶縁層の上に印刷して形成されたセグメント電極とを更に備えたことを特徴とするエレクトロルミネセンス薄膜発光素子。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、交流電圧によって駆動され平面表示装置に用いられるのに適したエレクトロルミネセンス薄膜発光素子の改良に関するものである。

(従来技術)

最近、この種のエレクトロルミネセンス薄膜発光素子は三層構造のものが実用化されている。この構造の発光素子は、高い輝度と信頼性を有するので実用化されているが、200Vの高い駆動電圧で駆動されるので高価となる欠点があり、駆動電圧を低くするためには発光層の上下に設けられた材料の誘電率と絶縁耐圧を高くする必要があるが従来材料と製法とでは限界があった。このため、近年セラミック基板とこのセラミック基板の上に印刷して形成されたリード用下部電極とこの下部電極を覆うようにセラミック基板の上に設けられた高誘電体セラミック層とこの高誘電体セラミック層の上に設け

特開昭62-268092(2)

られたエレクトロルミネセンス発光層とエレクトロルミネセンス発光層の上に設けられた透明電極とを備えた種膜発光素子が提案されている。セラミック基板は通常 Al_2O_3 のセラミックグリーンシートから成り、下部電極は $Ag-Pd$ 、 $Au-Pd$ 等の導電ペーストを印刷して形成され、高誘電体セラミック層は $BaTiO_3$ 、 $SrTiO_3$ 等の誘電率が10000以上の材料を被覆して形成されている。またエレクトロルミネセンス発光層は稀土類、遷移金属の発光センタを0.2乃至2.0重量%含む ZnS 、 $ZnSe$ 、 CdS 等のII-VI族材料をEB蒸着法、スパッタリング法、MO-CVD法等によって成膜して形成され、透明電極はITO、 ZnO 等の材料で形成されている。このような構造はドットマトリクス型の発光素子には好ましいが、7セグメント、シンボル等の表示には透明電極をITOのエッチングプロセスによって形成する必要があるため高価となる欠点があった。

上に印刷して形成されたセグメント電極とを更に備えていることを特徴としている。

このようにセラミック基板と高誘電体セラミック層との間に絶縁層の上に印刷して形成されたセグメント電極を有すると、透明電極はエッチングプロセスを必要とすることなく印刷技術によって形成することができるので簡単な工程で安価に得ることができる。

(実施例)

本発明の実施例を図面を参照して詳細に説明すると、第1図は本発明に係るエレクトロルミネセンス種膜発光素子10を示し、このエレクトロルミネセンス種膜発光素子10は、セラミック基板12と、このセラミック基板12の上に印刷して形成されたリード用下部電極14と、この下部電極14を覆うようにセラミック基板12の上に設けられた高誘電体セラミック層16と、この高誘電体セラミック層16の上に設けられたエレクトロルミネセンス発光層18と、このエレクトロルミネセンス発光層18の

(発明の目的)

本発明の目的は、7セグメント表示、シンボル表示等に必要透明電極をITOのエッチングプロセスを必要とすることなく、従って安価に得ることができるエレクトロルミネセンス種膜発光素子を提供することにある。

(発明の構成)

本発明に係るエレクトロルミネセンス種膜発光素子は、セラミック基板と、このセラミック基板の上に印刷して形成されたリード用下部電極と、この下部電極を覆うようにセラミック基板の上に設けられた高誘電体セラミック層と、この高誘電体セラミック層の上に設けられたエレクトロルミネセンス発光層と、このエレクトロルミネセンス発光層の上に設けられた透明電極とを備えているが、セラミック基板と高誘電体セラミック層との間に設けられ下部電極と電気的に接触すべき位置に小孔を有する絶縁ペースト印刷層から成る絶縁層と、この絶縁層の小孔を介して下部電極に接触するように絶縁層の

上に設けられた透明電極20とを備えている。また、本発明のエレクトロルミネセンス種膜発光素子10は、セラミック基板12と高誘電体セラミック層16との間に設けられ下部電極14と電気的に接触すべき位置に小孔22aを有する絶縁ペースト印刷層から成る絶縁層22と、この絶縁層22の小孔22aを介して下部電極14に接触するように絶縁層22の上に印刷して形成されたセグメント電極24とを更に備えている。

次に、本発明の種膜エレクトロルミネセンス種膜発光素子の製造方法を第2図を参照してのべると、先ず第2図(A)に示すように、セラミック基板12としては通常 Al_2O_3 を主原料とした約1mmの厚みのセラミックグリーンシートを用意し、このセラミック基板12の上に $Ag-Pd$ 、 $Au-Pd$ 等の導電ペーストを印刷して下部電極14を形成する。次いで、第2図(B)に示すように、この下部電極14と接触すべき位置にビアホール(小孔22a)を改

特開昭62-268092(3)

けるようなパターンでガラスフリットを主成分とした絶縁性ペーストをスクリーン印刷して25μの厚みの絶縁層22を形成する。また、第2図(C)に示すように、この絶縁層22のビアホールに対応してA_g-Pdの導電性ペーストを印刷してセグメント電極24を形成する。その後、第2図(D)に示すように、その上にB₂TiO₃・SrTiO₃等の誘電率が10000以上のグリーンシートを積層して800℃で焼成して高誘電体セラミック層16を形成する。エレクトロルミネセンス発光層18は第2図(E)に示すようにこの高誘電体セラミック層16の上に稀土類、遷移金属の発光センタを0.2乃至2.0重量%含むZnS:Mn、ZnS:Td、F等のII-VI族材料をEB蒸着法、スパッタリング法、MO-CVD法等によって11000Å乃至15000Åに成膜して形成し、最後に透明電極は第2図(F)に示すようにITO、SnO₂・ZnO(Al)等の材料で印刷によって形成される。

小孔、24-----セグメント電極。

特許出願人

代理人 井理士 菊池新一



(発明の効果)

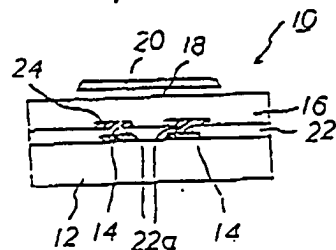
本発明によれば、上記のように、セラミック基板と高誘電体セラミック層との間に絶縁層の上に印刷して形成されたセグメント電極を設けたので透明電極はエッチングプロセスを必要とすることなく印刷技術によって形成することができ、従ってセグメント表示用のエレクトロルミネセンス発光素子を簡単な工程で安価に得ることができる実益がある。

4. 図面の簡単な説明

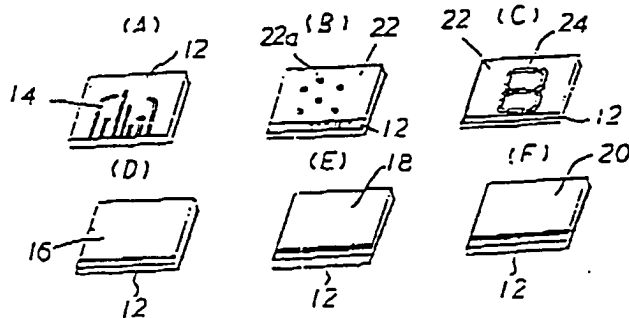
第1図は本発明に係るエレクトロルミネセンス薄板発光素子の断面図、第2図(A)乃至(F)は本発明に係るエレクトロルミネセンス薄板発光素子の製造工程を順に示す略斜視図である。

10-----エレクトロルミネセンス薄板発光素子、12-----セラミック基板、14-----下部電極、16-----エレクトロルミネセンス発光層、20-----透明電極、22-----絶縁層、22a-----

第1図



第2図



#14 Unexamined Patent Publication Sho62-268092

| | |
|--------------------------|---|
| 54. Name of Invention: | Thin Film Electro-Luminescence Device |
| 72. Inventors: | Shirasaka, Ario; Kimura, Masaki; Takagi, Kiyoshi; Kachi, Sumio |
| 71. Applicant: | Furukawa Denki Kogyo, Tokyo |
| 43. Date of Publication: | November 20, 1987 |
| 21. Application Number: | Sho61-109629 |
| 22. Application Date | May 15, 1986 |

Details**1. Title of Invention**

Thin Film Electro-Luminescence Device

2. Area of Claims

With thin film electro-luminescence device which is equipped with:

- ceramic substrate,
- bottom electrode, for lead, printed on ceramic substrate,
- high dielectric ceramic layer formed on ceramic substrate covering bottom electrode,
- electro-luminescence layer formed on high dielectric ceramic layer,
- transparent electrode formed on luminescence layer,

device is characterized by the fact that it is additionally equipped with:

- insulator layer, which is made by printing with insulator paste, and is placed between ceramic substrate and high dielectric ceramic layer, with small hole to connect bottom electrode, and
- segment electrode, which is formed by printing on insulator layer to connect with bottom electrode through small hole of insulator layer described above.

3. Detail Explanation of Invention**(Application Areas of Invention)**

This invention relates to improvement of thin film electro-luminescence device which is suitable to be used for flat display equipment driven by alternate current.

(Prior Art)

Triple layer electro-luminescence thin film device of this type is being used recently. Luminescence device of this structure is used because of high brightness and reliability. But it has problem of high price because it must be driven at such high voltage as 200V.

In order to lower driving voltage, it is necessary to increase dielectric constant and insulator voltage resistance of material formed on luminescence layer, and there was a limit in material and manufacturing method of prior art. Therefore, thin film luminescence device, which is equipped with ceramic substrate, bottom electrode printed on ceramic substrate for lead use, high dielectric ceramic layer placed on ceramic substrate covering bottom electrode, electro-luminescence layer formed on high dielectric ceramic layer, and transparent electrode formed on electro0luminescence layer, has been suggested recently.

Usually, ceramic substrate is made from ceramic green sheet of Al_2O_3 , bottom electrode is formed by printing with such conductive paste as Ag-Pd or Au-Pd, and high dielectric ceramic layer is made by laying such material as BaTiO_3 or SrTiO_3 with dielectric constant higher than 10,000. Electro-luminescence layer is made of group II – VI material, such as ZnS, ZnSe, CaS containing 0.2 to 2.0 wt% luminescence center of rare earth or transition metal, formed as film by EB vapour deposition, sputtering or MO-CVD method. Transparent electrode is made of such material as ITO or ZnO.

Although this type of structure is suitable for dot matrix type luminescence device, it is expensive to use ITO etching process to make 7-segment display or symbol display.

(Objective of Invention)

Objective of this invention is to offer thin film electro-luminescence device which can be made inexpensively, without using ITO etching process for making transparent electrode needed for 7-segment display or symbol display.

-

(Detail Explanation of Structure of Invention)

Thin film electro-luminescence device of this invention is equipped with:

- ceramic substrate,
- bottom electrode, for lead, printed on ceramic substrate,
- high dielectric ceramic layer formed on ceramic substrate covering bottom electrode,
- electro-luminescence layer formed on high dielectric ceramic layer,
- transparent electrode formed on luminescence layer, and

device is characterized by the fact that it is additionally equipped with:

- insulator layer, which is made by printing with insulator paste, and is placed between ceramic substrate and high dielectric ceramic layer, with small hole to connect bottom electrode, and
- segment electrode, which is formed by printing on insulator layer to connect with bottom electrode through small hole of insulator layer described above.

Transparent electrode can be made by printing, without using etching process, because device has segment electrode formed by printing on insulator layer, which is placed between ceramic substrate and high dielectric ceramic layer. Device can be

manufactured inexpensively using simple process.

(Embodiment)

Embodiment of this invention will be explained in detail using figures. Figure 1 show thin film electro-luminescence device 10. Thin film electro-luminescence device 10 was equipped with ceramic substrate 12, bottom electrode 14, for lead, printed on ceramic substrate 12, high dielectric ceramic layer 16 formed on ceramic substrate 12 covering bottom electrode 14, electro-luminescence layer 18 formed on high dielectric ceramic layer 16, and transparent electrode 20 formed on electro-luminescence layer 18. In addition, thin film electro-luminescence device 10 of this invention had insulator layer 22, which had small hole between ceramic substrate 12 and high dielectric ceramic layer 16 so that it could be connected electrically with bottom electrode 14, and segment electrode 24 which was printed on insulator layer 22 to come in contact with bottom electrode through small hole 22a of insulator layer 22.

Next, manufacturing method of thin film electro-luminescence device of this invention will be described using Fig. 2. As shown in Fig. 2 (A), ceramic green sheet of about 1 mm thick is prepared usually from Al_2O_3 as major component. Bottom electrode 14 was formed by printing such conductive paste as Ag-Pd or Sn-Pd on ceramic substrate 12. Then, insulator layer 22 of 25 μ thick was made by screen printing with insulating paste of glass frit as major component, in pattern which could have via hole (small hole 22a) at location connectable to bottom electrode 14. As shown in Fig. 2 (C), segment electrode 24 was made by printing with Ag-Pd conductive paste at corresponding location to via hole of insulator layer 22. As shown in Fig. 2 (D), high dielectric ceramic layer 16 was made by laying green sheet of such material with dielectric constant more than 10,000 as $BaTiO_3$ or $SrTiO_3$ on segment electrode 24 and it was sintered at 800 °C. Electro-luminescence layer 18 was made, as shown in Fig. 2 (E), by forming 11,000Å to 15,000Å thick film of such group II – VI material as ZnS:Mn, ZnS:Td, F containing 0.2 to 2.0 wt % rare earth or transition metal as luminescence center. Thick film was made using EB vapour deposition method, sputtering method or MO-CVD method. Finally, as shown in Fig. 2 (F), transparent electrode was formed by printing with such material as ITO, SnO_2 , ZnO (Al).

(Merit of Invention)

According to this invention, transparent electrode can be manufactured by printing process, without need of etching process, because segment electrode is formed between ceramic substrate and high dielectric ceramic layer by printing on insulator layer. Therefore, there is merit that electro-luminescence device for segment display can be manufactured inexpensively using simple process.

4. Brief Explanation of Figures

Figure 1 shows cross section view of thin film electro-luminescence device of this invention.

Figures 2 (A) to (F) show manufacturing process, in order, by simplified perspective drawings.

- 10 ... thin film electro-luminescence device
- 12 ... ceramic substrate,
- 14 ... bottom electrode,
- 18 ... transparent electrode,
- 22 ... insulator layer,
- 22 a ... small hole,
- 24 ... segment electrode

けるようなパターンでガラスフリットを主成分とした絶縁性ペーストをスクリーン印刷して25 μ の厚みの絶縁層22を形成する。また、第2図(C)に示すように、この絶縁層22のビアホールに対応してA β -Pdの導電性ペーストを印刷してセグメント電極24を形成する。その後、第2図(D)に示すように、その上にBaTiO₃、SrTiO₃等の誘電率が1000以上のグリーンシートを積層して800℃で焼成して高誘電体セラミック層16を形成する。エレクトロルミネセンス発光層18は第2図(E)に示すようにこの高誘電体セラミック層16の上に稀土類、遷移金属の発光センタを0.2乃至2.0重量%含むZnS:Mn、ZnS:Td、F等のII-VI族材料をEB蒸着法、スパッタリング法、MO-CVD法等によって11000Å乃至15000Åに成膜して形成し、最後に透明電極は第2図(F)に示すようにITO、SnO₂、ZnO(Al)等の材料で印刷によって形成される。

小孔、24-----セグメント電極。

特許出願人

代理人 弁理士 菊池新一



(発明の効果)

本発明によれば、上記のように、セラミック基板と高誘電体セラミック層との間に絶縁層の上に印刷して形成されたセグメント電極を設けたので透明電極はエッチングプロセスを必要とすることなく印刷技術によって形成することができ、従ってセグメント表示用のエレクトロルミネセンス発光素子を簡単な工程で安価に得ることができる実益がある。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明に係るエレクトロルミネセンス薄膜発光素子の断面図、第2図(A)乃至(F)は本発明に係るエレクトロルミネセンス薄膜発光素子の製造工程を順に示す概略斜視図である。

10-----エレクトロルミネセンス薄膜発光素子、12-----セラミック基板、14-----下部電極、16-----エレクトロルミネセンス発光層、20-----透明電極、22-----絶縁層、22a-----

